

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 81110003.1

(51) Int. Cl.³: G 02 C 7/02

(22) Anmeldetag: 30.11.81

(30) Priorität: 08.12.80 US 213884

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.06.82 Patentblatt 82/24

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: Buckbee-Mears Company
245 E. 6th Street
St. Paul Minnesota 55101(US)

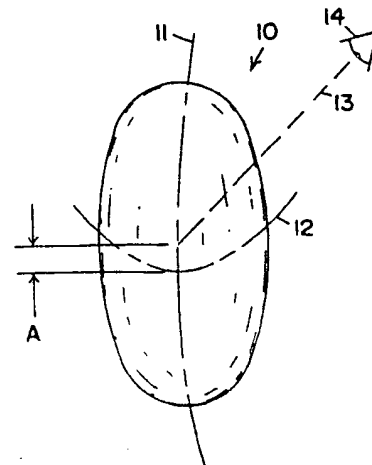
(72) Erfinder: Davis, John K.
Prospect Street
East Woodstock, Connecticut 06244(US)

(72) Erfinder: Torgersen, Daniel L.
1221 Eight Avenue North
Sauk Rapids, Minnesota 56379(US)

(74) Vertreter: Schickedanz, Willi
Langener Strasse 70
D-6050 Offenbach/Main(DE)

(54) **Asphärische Augenlinsen und ein Verfahren zur Herstellung dieser Linsen.**

(57) Die Erfindung betrifft asphärische Augenlinsen (10) und ein Verfahren zur Herstellung dieser Augenlinsen (10). Insbesondere betrifft sie Aphakie-Linsen mit einer Okularzylinderoberfläche, wobei die Meridiane (11,12) senkrecht aufeinander stehen. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Linse mit einer bekannten Kugelbrechkraft ausgewählt und hierfür die Tangentialkurve bestimmt. Die zweite Linsenoberfläche wird so ausgewählt, daß das Differential zwischen der Brechkraft der ersten und der zweiten Linsenoberfläche einen bestimmten Wert hat, der ungefähr gleich dem Zylinderwert der Aphakie-Linse ist. Es werden so dann die beiden Tangentialkurven miteinander verglichen, um den Abstand (A) zu ermitteln, der die im wesentlichen gleichen Werte der Tangentialkurven bewirkt. Anschließend wird eine Linse hergestellt, deren Pol von der Normal-Sichtlinie durch die Linse um einen Betrag versetzt ist, der ungefähr gleich dem erwähnten Abstand (A) ist.



EP 0 053 780 A2

-1-

P 222-BM/EU

- 01 Die Erfindung betrifft asphärische Augenlinsen und ein Verfahren zur Herstellung dieser Linsen.

05 Asphärische Augengläser oder -linsen kommen häufig bei Personen zur Anwendung, die eine Katarakt- oder Grauer Star-Operation hinter sich haben. Bei einer solchen Operation wird in der Regel die Kristalllinse des Auges entfernt, d.h. es liegt nach der Operation eine Aphakie vor.

10

Es sind bereits asphärische Aphakie-Linsen bekannt, die jedoch einige Nachteile aufweisen. So enthalten die Formeln zum Schleifen dieser Linsen torische und zylindrische Komponenten, was bedeutet, daß die Brechkraft im horizontalen Meridian von der Brechkraft im vertikalen Meridian verschieden ist. Die größere Brechkraft liegt gewöhnlich im vertikalen Meridian, während die schwächere Brechkraft im horizontalen Meridian liegt. Die größere und kleinere Brechkraft können auch einige Grade neben den genannten Hauptmeridianen liegen. Demzufolge ermöglicht eine asphärische Linse, die eine Kurve im vertikalen Meridian aufweist, um die Sehfeldfehler im vertikalen Meridian auszugleichen und die eine weniger starke Asphäre im horizontalen Meridian aufweist, um ent-

20

-2-

- 01 sprechende Fehler zu korrigieren, ein größeres Sehfeld
für den Träger. Wenn man beispielsweise die tangentialen
und sagittalen Fehler beim schrägen Sehen in erster Li-
nie korrigieren will, so können hierfür eine Reihe von
05 bekannten Maßnahmen herangezogen werden, die entweder
Iterationsverfahren oder direkte Lösungen von geeigneten
trigonometrischen Gleichungen betreffen. Die polynomi-
schen Terme eines Ausdrucks, der die Linsenkurve in ihrer
Abweichung von der Kugelform vom Zentrum nach außen be-
10 schreibt, können leicht abgeleitet werden.
Falls man die Tangentialfehler nahe Null halten möchte,
ist es z.B. möglich, für eine sphärische Linse mit 9.25
Dioptrien oder mit 14.00 Dioptrien, je nach Wunsch, eine
geeignete konkave Okularkurve auszuwählen und die Front-
15 kurve dadurch zu konstruieren, daß man die Koeffizienten
mit den oben erwähnten Methoden bestimmt. Mit Hilfe dieser
dem Fachmann geläufigen Verfahren werden die Koeffizienten
so bestimmt, daß die Tangentialfehler über ein Gesichts-
feld von 10 bis 35 Grad nahezu Null bleiben, d.h.
20 innerhalb von ungefähr 0,25 Dioptrien für ein bestimmtes
Rotationszentrum oder eine optische Haltestellung.

- Wenn sich nun beispielsweise ein Zylinder auf der Okular-
linsenoberfläche befand, heißt die Formel nicht 14.25,
25 sondern 14.25 mit einem minus 1.75 Zylinder (Achse 90),
und wenn die Linse mit einer perfekten Korrektur in dem
90 Grad Meridian strahlengeführt wäre, was in der weiter
unten dargestellten Tabelle A der Fall ist, so hätte man
eine erste Linsenoberfläche. Wenn sie dann mit einer
30 torisch hinterlegten Oberfläche versehen wäre, so erhiel-
te man beachtliche negative tangentiale sagittale Fehler,
weil die Rechenvorschrift in horizontaler Richtung (im
tangentialen Meridian) weniger streng ist und keine so große
Abweichung von der Kugelform fordert bzw., um es anders

- 01 auszudrücken, weil sie weniger Asphärizität fordert, um
den Tangentialfehler zu Null zu machen.
Folglich könnte man eine zweite Linse als eine 12.50
(14.25 - 1.75) Dioptrien-Linse für den horizontalen
05 Meridian entwerfen, und man würde dann die Tangential-
kurven erhalten, die in der unten dargestellten Tabelle B
angegeben sind. Das einzige Problem besteht darin, daß
wir zwei verschiedene asphärische Kurven haben.
Man könnte nun mittels komplizierter Prozesse eine Linsen-
10 oberfläche mit einer gemeinsamen Kurve an ihrem Pol her-
stellen und sie in drei Dimensionen als XYZ-Kurve be-
schreiben, wobei die Koeffizienten in der vertikalen oder
Y-Richtung von der Tabelle A und die Koeffizienten in
der horizontalen oder Z-Richtung von der Tabelle B genom-
15 men würden. Das Ergebnis ist eine Linse, die den vertika-
len Meridian für die Brechkraft 14.25 und gleichzeitig
den horizontalen Meridian für die Brechkraft 12.50 korri-
giert. Die Schwierigkeit bei diesem Verfahren besteht
darin, daß es teuer ist und daß solche Oberflächen schwer
20 poliert werden können, wodurch auch eine Konkurrenzfähig-
keit gegeben ist.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine
Linse und ein Verfahren zur Herstellung dieser Linse vor-
25 zuschlagen, welche einfach im Aufbau bzw. einfach bezüg-
lich der vorzunehmenden Schritte sind.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich der asphärischen Linse
dadurch gelöst, daß ihr Pol bezüglich der normalen Sicht-
30 linie durch diese Linse um einen bestimmten Betrag ver-
setzt ist. Das Herstellungsverfahren dieser Linse ist
dadurch gekennzeichnet, daß es mittels Rotations-Kurven
erfolgt.

- 01 Der mit der Erfindung erzielte Vorteil besteht insbeson-
dere darin, daß das Schleifen oder Polieren der erfin-
dungsgemäßen Linse sehr einfach ist, weil keine komplizier-
ten Kurven geschliffen oder poliert werden müssen, ob-
05 gleich die Art der hergestellten Linse an sich kompliziert
ist.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nach-
folgenden Beschreibung der einzigen Figur.

10

In dieser Figur ist eine Linse mit einem versetzten Pol
dargestellt. Es handelt sich hierbei um eine asphärische
Linse 10, die einen vertikalen Meridian 11 und einen
horizontalen Meridian 12 aufweist. Der Sehstrahl vom

- 15 Auge 14 durch das Zentrum der Linse 10 ist mit der Bezugs-
zahl 13 versehen.

Der Abstand A bezeichnet den Betrag des Polversatzes auf
der Linse 10, der notwendig ist, um die erfindungsgemäße
Linse herzustellen.

- 20 Weiter unten sind die Werte der Tangentialkurven von
zwei verschiedenen Linsenoberflächen angegeben.

- Die Tabelle A stellt eine asphärische Linse mit einer
Brechkraft von 14.25 Dioptrien dar, während die Tabelle B
25 eine Linse mit einer Brechkraft von 12.50 Dioptrien
beschreibt.

01

TABELLE ATABELLE B14.25 D asphärisch12.50 D asphärisch

05

Y Tangentialkurve
(MM) (Dioptrien)

Y Tangentialkurve
(MM) (Dioptrien)

10

0.5 15.243
1.0 15.238
1.5 15.229
2.0 15.218
2.5 15.203
3.0 15.184
3.5 15.162

0.5 15.151
1.0 15.148
1.5 15.144
2.0 15.138
2.5 15.130
3.0 15.120
3.5 15.109

15

4.0 15.137
4.5 15.108
5.0 15.076
5.5 15.041
6.0 15.002

4.0 15.095
4.5 15.080
5.0 15.063
5.5 15.044
6.0 15.023

20

6.5 14.960
7.0 14.914
7.5 14.865
8.0 14.812
8.5 14.756

6.5 15.000
7.0 14.976

25

9.0 14.697
9.5 14.634
10.0 14.567

30 Aus der Krümmungstabelle B für die 12.50 Dioptrien-Kurve ergibt sich, daß die Krümmungen zur Peripherie hin sehr schnell abflachen (die Brechkraft nimmt schneller ab), wie auch die Krümmungen der Tabelle A. Wenn wir in der Tabelle A ungefähr $3\frac{1}{2}$ bis 4 mm weiter als in der Tabelle B gehen, so

- 01 stellen wir fest, daß die Krümmungen in den Tangential-
meridianen ungefähr gleich sind, obwohl es sich um zwei
verschiedene Linsen bzw. um zwei verschiedene polynomi-
sche Ausdrücke handelt.
- 05 Anstelle von zwei Sätzen von Polynomen - falls wir das
Polynom nehmen, welches der 12.50 Dioptrien-Linse genügen
würde und falls wir das Zentrum der Linse im vertikalen
Meridian nach unten versetzen, um beim Aufwärtssehen der
Sichtlinie den Schnitt mit den asphärischen Flächen $3\frac{1}{2}$ bis
10 4 mm außerhalb des Pols zu erhalten und wenn derselbe
Blickwinkel zur Seite gerichtet ist - würde man die unter-
schiedliche und größere Asphärizität erhalten, die für
das Aufwärtssehen im Verhältnis zum horizontalen Sehen
erforderlich ist. Somit beinhaltet die vorliegende Erfin-
15 dung zwei Aspekte: der eine Aspekt betrifft den Umstand,
daß eine Linse mit zwei verschiedenen Polynomen entworfen
wird, mit einer dreidimensionalen asphärischen Oberfläche,
wobei der horizontale Meridian einen Satz von Polynomen
hat, der dazu dient, die horizontalen Aberrationen der
20 Linse für schräges Sehen zu korrigieren und wobei der ver-
tikale Meridian einen anderen Satz von Koeffizienten hat,
der dazu dient, den vertikalen Meridian zu korrigieren.
Die Gleichung würde folgendermaßen lauten:

$$X = Ay^2 + A^1Z^2 + By^4 + B^1Z^4 + Cy^6 + C^1Z^6 + Dy^8 + D^1Z^8$$
25 etc. bis zur N-ten Potenz in solchen Termen, die für die
Lösung des Problems gewünscht sind. Hierbei sind $AB..$ und
 $A^1B^1...$ Koeffizienten für die spezielle Linse und X, Y, Z die
Koordinaten. Diese Gleichung würde wesentlich verbesserte
Sehfelder für Aphakie-Patienten ergeben, bei denen torische
30 oder zylindrische Bedingungen vorliegen.
Die vorliegende Erfindung erzielt im wesentlichen densel-
ben Effekt mit einer Kurve, die eine Rotationsfigur be-
schreibt und die dezentriert sowie um eine Freistelle ge-
dreht ist. Hierbei ist das bifokale Element so angeord-

- 01 net, daß eine Verwendung möglich ist, als ob die Linse nicht dezentriert wäre. Eine solche Linse würde folgender Gleichung genügen:

$$X = A''y^2 + B''y^4 + C''y^6 + D''y^8 \dots \text{usw.}$$

- 05 Hierin stellen A'', B'' die Koeffizienten für solche Linsen dar. Das Verfahren für den Entwurf der zweiten Linse entspricht dem gerade beschriebenen Verfahren für alle Asphärischen, mit denen eine marginale Brechkraft und astigmatische Fehler bei Augenlinsen oder -gläsern korrigiert werden. Ein sehr einfaches Verfahren ist es - für
- 10 die horizontale Brechkraft, die tangentielle Fehler erhält, von denen man annimmt, daß sie im Hinblick auf den Bereich der Reihenvorschrift, der auf die Leerstelle ("blank") angesetzt werden soll - das ausgewählte Rotationszentrum
- 15 oder die Halteposition zu entwerfen und dann durch Versuche mit vertikalen Dezentrierungen eine Dezentrierung zu finden, die den besten Kompromiß im vertikalen Meridian für die Meridian-Brechkraft darstellt.
- 20 Das Problem besteht indessen darin, den Wert des Zylinders auszuwählen, weil anders als bei herkömmlichen und symmetrischen Linsen, wo für Kugeln oder für Durchschnittsmeridiane korrigiert wird, hier nur ideal für einen Meridian in der Linse korrigiert wird. Auf entsprechende Weise
- 25 korrigiert dieses System oder jedes dieser Systeme nur für einen Zylinder. Man hat festgestellt, daß mit einer bestimmten Zahl von torischen Reihenvorschriften die Spitze der Verteilung der torischen Vorschriften einen - 1.75 Dioptrien-Zylinder hat. Folglich werden die Linsen dieser Serien mit einem -1.75 Dioptrien-Zylinderkonzept entworfen.
- 30 Mit der vorliegenden Erfindung ist man hingegen nicht auf die bekannten -1.75 D Linsen- oder Linsenserienentwürfe beschränkt. Vielmehr können Linsen oder Linsensysteme

- 01 gemäß der Erfindung für einen Zylinder oder zwei Zylinder
oder vier Zylinder entworfen werden, wobei das Prinzip
stets das gleiche ist.
- 05 Das Prinzip besteht darin, daß man durch die Verwendung
verschiedener Koeffizienten für die horizontale und die
vertikale Richtung ein verbessertes Sehfeld erhält oder
daß alternativ eine einzelne Rotationsfigur dezentriert
wird, so daß im Ergebnis der Ausdruck vom optischen
10 Zentrum nach außen eine asphärische Linse beschreibt,
die in der Vertikalen schneller abfällt als in der
Horizontalen.
- Die Verbesserung, die mit der vorliegenden Erfindung
tatsächlich erreicht wird, also die Entwurfskoeffizienten,
15 wurden statt für eine durchschnittliche Zentrums-Rotations-
Entfernung so ausgewählt, daß sie die Tangentialfehler
für die längste und die kürzeste einer Verteilung von
geeigneten Entfernungen ausgleichen. Diese längste und
kürzeste Entfernung betragen 27mm auf der langen und
20 22,5 mm auf der kurzen Seite. Diese Linsenserie ist genau
vertikal dezentriert, weil eine Untersuchung der Bedingungs-
gleichungen gezeigt hatte, daß die Mehrzahl der Gleichungen
eine Zylinderachse oder mehrere Zylinderachsen aufwiesen,
die innerhalb von 5 oder 10 Grad der Achse-90-Lage liegen.
- 25 Alle Koeffizienten würden so angeordnet, daß der größte
asphärische Abfall in der Horizontalen statt in der Verti-
kalen wäre. In der Tat besteht hierin ein wesentliches
Merkmal der Erfindung. Eine Linse für Minuszylinder, welche
die Achse in der Nähe der Horizontalen oder 180-Linie hat,
30 würde den größten asphärischen Abfall in der Horizontalen
und den geringsten in der Vertikalen haben.
- Es wurde ein exzentrisches oder asymmetrisches asphäri-
sches Oberflächen-Konzept für Aphakie-Linsen beschrieben.

- 01 Indessen ist eine Linsenserie nicht komplett, wenn nicht
der ganze Bereich der Gleichungen bzw. der ganze Geltungs-
bereich angegeben wird.
- 05 Es wurden für Patienten, deren Zylinder sehr klein sind
und eine Dezentrierung nicht erfordern bzw. die Zylinder
haben, die eher nahe Null denn minus 1.75 sind und die
deshalb durch eine asphärische Linse, die für -1.75 Zylind-
er ausgelegt ist, negativ beeinträchtigt wären, Lösungen
vorgesehen. Die exzentrischen Serien werden also von
10 einer zweiten Gattung begleitet, die nicht dezentriert
ist. Die zentrierte Serie ist für solche Bedingungen vor-
gesehen, bei denen die Zylinder-Werte zwischen 0 und un-
gefähr -1.00 Dioptrien liegt und für solche Verhältnisse,
bei denen die Zylinderachsen zwischen horizontal und 45
15 Grad liegen. Solche Patienten kommen nicht in den vollen
Genuß der dezentrierten asphärischen Linse, sondern erhal-
ten eine Sehfähigkeit, die mindestens ebensogut, wenn nicht
besser, als mittels der meisten bekannten Linsen ist.
Auf diese Weise ermöglicht die vollständige Linsenserie
20 mit zentrierten und dezentrierten Schemata eine Sicht,
die der Sicht mit anderen Linsen für solche Patienten
gleichzusetzen ist, die sphärische Bedingungen und schwache
Zylinder aufweisen, und sie ist wesentlich besser als bei
anderen Linsen, die stärkere Zylinder haben.
- 25 Der Hauptzweck dieser Linsen besteht darin, ein klares
Gesichtsfeld mit scharfer Auflösung für unendliche Objekt-
entfernungen zu erzielen, obwohl dieselben Prinzipien
für Objekte im Nahbereich angewendet werden können. Alles
30 was erforderlich ist, ist, daß die Entfernung des nahen
Objekts in den ersten Term der Coddington Gleichungen
für astigmatische Fehler entlang der Strahlen und der Haupt-
meridiane mittels an sich bekannter Verfahren eingegeben

01 werden. Es wurde von Davis in Abhandlungen und Patenten
gezeigt, daß die beste Schärfe in Anwesenheit von
seitlichen chromatischen Aberrationen erhalten wird, wenn
05 der Tangentialfehler Null ist, was die Unschärfe des Bil-
des minimiert. Es ist indessen ebenfalls bekannt, daß
viele Aphakie-Patienten nicht den vollen Bereich der Lin-
se benutzen und daß Gewicht und kosmetische Erscheinung
gewichtige Faktoren sind. Es wurde deshalb ein Versuch
10 unternommen, der in einem gewissen Gegensatz zu den an-
deren bekannten Versuchen steht, und zwar insbesondere
zu dem älteren US-Patent Nr. 3,169,247, wo Davis vorge-
schlagen hat, daß der Tangentialfehler leicht plus blei-
ben solle. Bei der vorliegenden Erfindung kann der Tan-
gentialfehler negativ werden, da es nur einen geringen
15 Unterschied im Unschärfeindex oder in der Schärfe der
sicht ausmacht, ob der Tangentialfehler ein plus ein Vier-
tel einer Dioptrie oder minus ein Viertel einer Dioptrie
ist. Wenn der Tangentialfehler minus wird, bedeutet dies
jedoch, daß die Asphärizität zunimmt und daß die Dicke
20 der Linse um einen kleinen aber beachtlichen Teil abnimmt
und die geometrische Verzerrung ebenfalls abnimmt.

Eine weitere in Erwägung gezogene Maßnahme war die Aus-
wahl des konkaven Basiskurvenbereichs. Frühere Patente
25 von Davis, Bechtold, Tilyer et al zeigen, daß Linsen mit
inneren Kurven um -3.00 Dioptrien bestimmte Vorteile ha-
ben. Wenn solche Linsen jedoch hergestellt wurden, damit
sie in die modernen großen Gestelle passen, hatten sie
ein klobiges Aussehen und erforderten eine zunehmende
30 Dicke, obwohl es wünschenswert ist, etwas flachere Kurven
zu verwenden. Wenn im übrigen die konkave Kurve um
minus 3.5 Dioptrien herum beibehalten wird, wie dies bei
einigen bekannten Linsen der Fall ist, wenn die Ausgangs-

- 01 lage oder die Entfernung des Rotationszentrums zunimmt,
was vorkommt, wenn der Rahmen oder das Gestell sich löst
und die Linse langsam auf der Nase heruntergleitet,
so wird die zentrale Brechkraft der Linse plus; d.h.
- 05 Pluslinsen gewinnen Plus-Brechkraft, wenn sie vom Auge
wegbewegt werden. Um das Problem zu kompensieren oder zu
binden, geht der Tangentialfehler bei steilen konkaven
Kurven in den positiven Bereich und addiert sich auf diese
Weise zu dem Fehler, der durch das Heruntergleiten der
- 10 Linse auf der Nase erzeugt wird.
Weil viele Menschen nicht durch das optische Zentrum,
sondern sehr oft ein wenig darüber und zur Seite schauen,
um eine bequemere Kopfhaltung einnehmen zu können, wobei
die Linsen an der Nase heruntergleiten, verlieren sie dann,
- 15 wenn sie steile innere Kurven haben, nicht nur Entfer-
nungsschärfe wegen der zusätzlichen Plus-Brechkraft der
zusätzlichen Scheitelentfernung, sondern auch zusätzliche
Plus-Aberration, die durch die größere Entfernung des
Rotationszentrums erzeugt wird. Wenn jedoch flachere Kurven
- 20 verwendet werden, neigt die tangential Brechkraft dazu,
minus zu werden und hilft dabei das größere plus zu kompensieren,
das aufgrund der zusätzlichen Scheitelentfernung
entstanden ist.
Folglich wurden bei der erfindungsgemäßen Linsenserie
- 25 Kurven verwendet, von denen die steilste Kurve eines
Bereichs, der irgendwo zwischen den beiden Meridianen
liegt, nicht mehr als -2.00 Dioptrien beträgt.
Die erfindungsgemäßen Linsen können auf die üblichen und
bekannten Arten hergestellt werden, beispielsweise durch
- 30 Schleifen von Glas oder durch Pressen oder Gießen von
Kunststoff. In allen diesen Fällen wird die Herstellung der
Linsen stark vereinfacht, so daß preiswerte und konkurrenz-
fähige Linsen angeboten werden können.

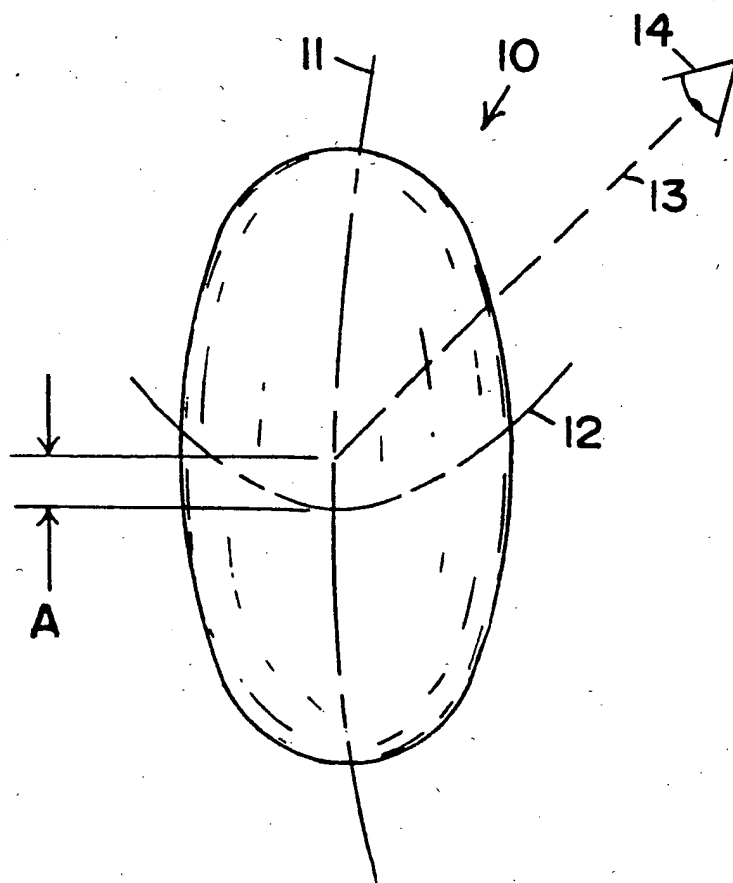
Patentansprüche

- 01 1. Asphärische Augenlinse, dadurch gekennzeichnet,
daß ihr Pol bezüglich der normalen Sichtlinie
durch diese Linse (10) um einen bestimmten Betrag
(A) versetzt ist.
- 05 2. Verfahren zur Herstellung der asphärischen Augen-
linse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Herstellung mittels Rotationskurven erfolgt.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Linse (10) zwei senkrecht aufeinander stehen-
de Meridiane aufweist, von denen der eine gegenüber
dem Zentrum der Linse (10) um einen bestimmten
Betrag versetzt ist.
- 15 4. Verfahren zur Herstellung einer asphärischen Linse
mit einer Okular-Zylinderfläche und zwei aufeinander
senkrecht stehenden Meridianen, gekennzeichnet durch
folgende Schritte:
- 20 - es wird eine Linsenfläche ausgewählt, die eine be-
stimmte Kugelbrechkraft hat;
- es wird die Tangentialkurve hierfür ermittelt;
- es wird eine zweite Linsenoberfläche ausgewählt,
die eine Kugelbrechkraft hat;
- 25 - es wird die Tangentialkurve für die zweite Linse er-
mittelt;
- die zweite Linsenoberfläche wird so ausgewählt, daß
der Unterschied zwischen der Brechkraft der ersten
Linsenoberfläche und der zweiten Linsenoberfläche
einen bestimmten Wert hat, der ungefähr gleich dem
- 30 - die Tangentialkurven der ersten Linsenoberfläche und
der zweiten Linsenoberflächen werden miteinander ver-

- 01 gleichen, um einen Abstand festzulegen, der im
 wesentlichen gleiche Werte der Tangentialkurven
 erzeugt;
- es wird eine Linse mit einem Linsenpol hergestellt,
05 der von der normalen Sichtlinie durch die Linse
 um einen Betrag versetzt ist, der dem erwähnten
 Abstand entspricht.
5. Asphärische Augenlinse nach Anspruch 1, dadurch ge-
10 kennzeichnet, daß sie für Aphakie-Patienten ausge-
 legt ist.
6. Asphärische Augenlinse nach Anspruch 1, dadurch ge-
15 kennzeichnet, daß sie mittels der Vorschrift einer
 Gleichung hergestellt ist, die folgender Formel ge-
 nügt
 $X = A''y^2 + B''y^4 + C''y^6 + D''y^8 \dots$
 wobei A'', B'' Koeffizienten sind und y eine Koordinate
 darstellt.
- 20 7. Asphärische Augenlinse nach Anspruch 6, dadurch ge-
 kennzeichnet, daß die Koeffizienten so ausgewählt sind,
 daß die Tangentialfehler für die kürzesten und längsten
 von geeigneten Abständen ausgeglichen werden.
- 25 8. Asphärische Augenlinse nach Anspruch 6, dadurch ge-
 kennzeichnet, daß der größere asphärische Abfall in
 der horizontalen Richtung stattfindet.
- 30 9. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
 daß für die Herstellung Schleifköpfe vorgesehen sind,
 deren innere Kurvenform an die äußere Kurvenform der
 Linse angepaßt ist.

- 01 10. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
daß für Aphakie-Patienten, deren Zylinder eine
Breckkraft von nahe Null aufweisen, auf den Versatz
um den Betrag (A) verzichtet wird.

0053780



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 81110003.1

51 Int. Cl.³: G 02 C 7/02

22 Anmeldetag: 30.11.81

30 Priorität: 08.12.80 US 213884

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.06.82 Patentblatt 82/24

66 Veröffentlichungstag des später
veröffentlichten Recherchenberichts: 16.03.83

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: Buckbee-Mears Company
245 E. 6th Street
St. Paul Minnesota 55101(US)

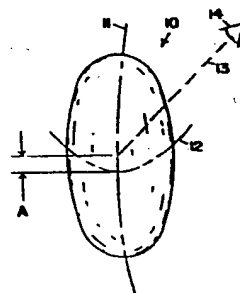
72 Erfinder: Davis, John K.
Prospect Street
East Woodstock, Connecticut 06244(US)

72 Erfinder: Torgersen, Daniel L.
1221 Eight Avenue North
Sauk Rapids, Minnesota 56379(US)

74 Vertreter: Schickedanz, Willi
Langener Strasse 70
D-6050 Offenbach/Main(DE)

54 **Asphärische Augenlinsen und ein Verfahren zur Herstellung dieser Linsen.**

57 Die Erfindung betrifft asphärische Augenlinsen (10) und ein Verfahren zur Herstellung dieser Augenlinsen (10). Insbesondere betrifft sie Aphakie-Linsen mit einer Okularzylinderoberfläche, wobei die Meridiane (11,12) senkrecht aufeinander stehen. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Linse mit einer bekannten Kugelbrechkraft ausgewählt und hierfür die Tangentialkurve bestimmt. Die zweite Linsenoberfläche wird so ausgewählt, daß das Differential zwischen der Brechkraft der ersten und der zweiten Linsenoberfläche einen bestimmten Wert hat, der ungefähr gleich dem Zylinderwert der Aphakie-Linse ist. Es werden sodann die beiden Tangentialkurven miteinander verglichen, um den Abstand (A) zu ermitteln, der die im wesentlichen gleichen Werte der Tangentialkurven bewirkt. Anschließend wird eine Linse hergestellt, deren Pol von der Normal-Sichtlinie durch die Linse um einen Betrag versetzt ist, der ungefähr gleich dem erwähnten Abstand (A) ist.



EP 0 053 780 A3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0053780

Nummer der Anmeldung

EP 81 11 0003

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 7)
Y	--- US-A-3 645 610 (FRANK E. DUCKWALL) * Spalte 6, Zeile 54 - Spalte 7, Zeile 30; Spalte 9, Zeile 39 - Spalte 10, Zeile 17 *	1,3,4	G 02 C 7/02
Y	--- US-A-4 181 409 (DONALD B. WHITNEY et al.) * Insgesamt *	1,5,6	
D,A	--- US-A-3 169 247 (JOHN K. DAVIS et al.) * Insgesamt *	1	
A	--- US-A-3 434 781 (JOHN K. DAVIS et al.) * Insgesamt *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 7)
			G 02 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25-11-1982	Prüfer TREVETIN J.P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPA Form 1503 03 82